



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



Article original

Radiothérapie adaptative des cancers ORL : un outil permettant d'identifier les patients nécessitant une adaptation de leur traitement



Head and neck adaptive radiotherapy: A tool for the detection of patients requiring adaptive radiotherapy

S. Huger^{a,*}, P. Graff^b, V. Marchesi^a, G. Vogin^{a,c}, L. Guinement^a, A.A. Serre^a, D. Peiffert^a^a Institut de cancérologie de Lorraine Alexis-Vautrin, avenue de Bourgogne, CS 30519, 54519 Vandœuvre-lès-Nancy, France^b Institut universitaire du cancer Toulouse-Oncopole, 1, avenue Irène-Joliot-Curie, 31059 Toulouse cedex 9, France^c UMR 7365, IMoPA, université de Lorraine, 9, avenue de la Forêt-de-Haye, CS 50184, 54505 Vandœuvre-lès-Nancy, France

INFO ARTICLE

Historique de l'article :

Reçu le 26 mai 2015

Accepté le 1^{er} juin 2015

Mots clés :

Radiothérapie adaptative

ORL

Tomographie conique

Outil d'alerte dosimétrique

R É S U M É

Objectif de l'étude. – L'objectif de ce travail était d'implémenter un outil d'alerte dosimétrique simple dans une étude rétrospective portant sur six patients ORL afin de détecter les situations où une adaptation de traitement était requise.

Matériel et méthodes. – L'outil dosimétrique génère la cartographie tridimensionnelle de deux informations dosimétriques complémentaires : une carte de tolérance de variation de dose et une carte de différentielle de dose. La carte de tolérance est calculée à partir de la distribution de dose planifiée sur la scanographie initiale. Elle affiche pour chaque voxel de chaque organe délimité, les variations acceptables de dose au cours des séances d'irradiation sans excéder les contraintes dosimétriques. La carte de différence de dose est générée suite au calcul de dose réelle sur l'image tomographique conique. Les variations de dose entre la distribution planifiée et la distribution réelle sont affichées pour chaque voxel. En comparant les deux cartes, lorsqu'un voxel présente une valeur supérieure à la tolérance de variation de dose correspondante, un système d'alerte se déclenche et la zone anatomique concernée est visuellement indiquée au médecin.

Résultats. – L'implémentation de l'outil d'alerte sur six patients atteints de cancer de la sphère ORL, avec une tomographie conique hebdomadaire, a révélé l'aptitude de l'outil à détecter les cas justifiant un nouveau plan de traitement. Deux patients chez qui la régression tumorale engendrait une majoration de la dose délivrée au canal médullaire au-delà de 45 Gy ont été détectés.

Conclusion. – Le développement de cet outil de détection automatique permet d'orienter rapidement, et sans délimitation médicale, les patients atteints de cancer ORL vers une stratégie de radiothérapie adaptative.

© 2015 Société française de radiothérapie oncologique (SFRO). Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

A B S T R A C T

Keywords:

Adaptive radiotherapy

Head and neck

CBCT

Dosimetric alert tool

Purpose. – The purpose of this work was to implement a simple dosimetric alert tool in a retrospective study for six patients suffering from head and neck cancer to detect when a patient might require an adaptive radiotherapy.

Materials and methods. – The dosimetric tool generates a 3D cartography of two dosimetric complementary information: a dose variation tolerance map and a dose differential map. The tolerance map is calculated on the initial scanner (CT_{init}) using the planned dose distribution. It shows for each voxel of each delineated volume the availability for local dose variations during the course of radiotherapy without

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : s.huger@nancy.unicancer.fr (S. Huger).

exceeding the dose threshold. The differential dose map is generated on the tomographic image CBCT ($CBCT_{\text{treatment}}$). It shows dose variations between the planned and the actual delivered dose distribution for each voxel. By comparing both maps, when a voxel presents a value superior to the corresponding dose variation tolerance, an alert is generated and the anatomical areas concerned are visually indicated to the physician.

Results. – The application of the dosimetric tool on six patients with head and neck cancers reveals the ability of the tool to detect cases requiring a new treatment plan. Two patients whose the tumour shrinkage produced an increase of the delivered dose to the spinal cord beyond 45 Gy have been detected.

Conclusion. – The development of the dosimetric tool allows the automatic detection, with no delineation needs, of patients suffering from head and neck cancers requiring an adaptive strategy.

© 2015 Société française de radiothérapie oncologique (SFRO). Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

1. Introduction

La radiothérapie joue un rôle important dans le traitement des cancers ORL. Les traitements par modulation d'intensité constituent des techniques de choix pour ces tumeurs de forme complexe afin d'irradier précisément la tumeur tout en préservant les structures critiques avoisinantes. Bien que les patients soient immobilisés grâce à un masque thermoformé, des déviations peuvent se produire pendant le déroulement du traitement de radiothérapie dues au positionnement quotidien du patient ou à des changements anatomiques comme la fonte tumorale, la perte de poids ou encore l'œdème [1–3]. Ces modifications sont essentiellement attribuables à l'étalement du traitement sur sept semaines ainsi qu'à l'administration d'une chimiothérapie concomitante [4]. La précision de l'irradiation peut ainsi être affectée et des divergences entre la distribution de dose planifiée et celle délivrée peuvent conduire à des conséquences significatives pour les organes à risque et les volumes cibles [2,3,5–8]. Pour corriger des incertitudes de positionnement avant l'irradiation, des techniques avancées de radiothérapie guidée par l'image (*image-guided radiotherapy* [IGRT]) ont été développées : tomographie conique de basse énergie (*cone beam computed tomography* [kV-CBCT]), tomographie conique de haute énergie (*megavoltage cone beam computed tomography* [MV-CBCT]), scanographie de basse énergie (*low voltage computed tomography* [kVCT]), scanographie de haute énergie (*megavoltage computed tomography* [MVCT]). De plus, une courbe de calibration permettant une conversion des unités Hounsfield (UH) en densités électroniques peut être appliquée à ces images, rendant possible le calcul de la distribution de dose délivrée le jour du traitement. De telles évolutions ont ouvert l'ère de la radiothérapie adaptative (*adaptive radiotherapy* [ART]) dans le but de considérer les variations anatomiques spécifiques du patient et de les compenser grâce à une modification du plan de traitement [9–11]. De nombreuses équipes s'accordent sur le bénéfice dosimétrique de la radiothérapie adaptative pour certains patients dont l'anatomie varie au cours du temps [4,5,12–14]. Néanmoins, l'implémentation de la radiothérapie adaptative requiert différentes étapes additionnelles dans la chaîne de traitement de radiothérapie standard : la délimitation des volumes sur l'image acquise en salle de traitement, le calcul de la dose délivrée, la comparaison entre la dose délivrée et celle planifiée, la prise de décision pour la modification du traitement et enfin si elle s'avère nécessaire, l'adaptation du plan de traitement du patient. L'achèvement de ces diverses étapes occasionne une charge de travail supplémentaire considérable pour les équipes médicales ce qui ralentit son déploiement en routine clinique. De plus, tous les patients ne sont pas concernés par une modification de leur traitement et il s'avère compliqué d'anticiper les besoins car l'importance de conséquences dosimétriques est fortement dépendante de la géométrie de la distribution de dose initiale ainsi que du cas clinique du patient. D'ailleurs certains auteurs soulignent les

limitations de cette stratégie attractive et mentionnent le besoin de critères objectifs et quantifiables dans le but d'identifier les patients exigeant une adaptation de leur plan de traitement [15,16].

L'objectif de ce travail était d'implémenter un outil d'analyse automatique de la distribution de dose calculée sur l'imagerie du jour de traitement, afin de détecter la nécessité d'une stratégie adaptative pour des patients atteints de cancer ORL. Dans un souci d'application clinique aisée, l'outil doit dispenser d'une nouvelle délimitation[®] volumes limitant ainsi la charge de travail de l'équipe médicale. Cet outil est composé de trois cartes : la carte de latitude de dose, la carte de différence de dose et la carte d'alerte. Il a été développé dans le cadre d'un partenariat avec la Société Dosisoft sur le logiciel Isogray (version 4.3 recherche).

2. Matériel et méthode

2.1. Patient et acquisition des images

Une étude rétrospective portant sur six patients a été menée afin de détecter ceux pour lesquels une adaptation du traitement aurait pu être envisagée (Tableau 1). Les patients étaient immobilisés dans un masque thermoformé à cinq points d'attache (Posicast[®], Civco). Des images scanographiques de basse énergie ont été acquises par injection de produit de contraste iodé préalablement au début du traitement grâce à un scanographe Philips Big Bore. Le positionnement des patients était effectué quotidiennement grâce à une imagerie de basse énergie (OBI, On-Board Imager, Varian Medical System) et chaque semaine grâce à une tomographie conique acquise avec un champ de vue de 45 cm (filtre Half Fan) afin de ne pas tronquer les images au niveau des épaules du patient.

2.2. Technique de traitement

Tous les patients ont reçu sept semaines de traitement avec modulation d'intensité, par faisceaux statiques (RCMI), selon la technique du *boost* intégré. Les doses d'irradiation sont résumées dans le Tableau 1. Les plans de traitement ont été calculés sur le logiciel Eclipse[®] version 8.6 puis 10.0 (Varian Medical Systems) en utilisant le DVO (*dose-volume optimizer*) comme algorithme d'optimisation et le AAA (*analytical anisotropic algorithm*) comme algorithme de calcul de la dose.

Les plans de RCMI ont été optimisés afin d'obtenir une couverture dosimétrique de 95 % du volume cible prévisionnel par 95 % de la dose prescrite, tout en respectant une série de contraintes de dose aux organes à risque (Tableau 2). La dose moyenne délivrée au volume cible prévisionnel devait atteindre au minimum la dose prescrite, selon le rapport 83 de l'International Commission on Radiation Units and Measurements (ICRU) [17]. Pour la moelle épinière et le tronc cérébral, des volumes prévisionnels correspondant aux organes à risque ont été créés avec des marges

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/2117355>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/2117355>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)